CLASSIFICATION OF ENGINEERING MATERIALS

OSAMA MOHAMMED ELMARDI SULEIMAN KHAYAL

NILE VALLEY UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY
ATBARA

تصنيف المواد الهندسية وخواصها

تعريف

المواد الهندسية :- هي اي مادة تدخل في عمل من اعمال الانشاء سواء كانت عمرانيا او صناعيا

تنقسم المواد الهندسية الى عدة انواع هي:-

١- مواد معدنية (Metallic Materials)

وتدخل في الصناعة الانشائية والاجهزة وتنقسم الى نوعين :-

أ- معادن حديدية :- وتشمل الصلب ،وحديد الزهر ،وحديد المطاوع .

ب- معادن غير حديدية : منها الثقيل مثل النحاس ،النيكل، الالمنيوم والمغنيسيوم منها الطري مثل الرصاص والقصدير

٢- مواد لا معدنية (Non Metallic Materials)

وتنقسم الى نوعين :-

أ- مواد البناء :- مثل الاحجار ،الطابوق ،الاسمنت ،الجبس الخشب.....الخ

ب- مواد متنوعة :- مثل البلاستك ،المطاط ، الفلين ، والزجاج والاصباغ ..... الخ

٣- مواد مولدة للطاقة (Energy Producing Materials)

مثل الماء والوقود ومواد الطاقة الذرية .

وتعتبر الارض والغلاف الجوي والمائي للرض هي المصدر الرئيسي للمواد الخام (Roa Materials) التي يستخرج منها المواد الهندسية كافة .

خواص المواد الهندسية

هي تلك المميزات والصفات التي تتميز بها المواد المختلفة بعضها عن البعض الأخر ، وتظهر على شكل صفات خاصة للمادة ، سواء كان بالإحساس البسيط لتلك الصفة او باستعمال الأجهزة والآلات الدقيقة لقياسها

- ويمكن تقسيم خواص المواد الهندسية الى :-

١- **الخواص الفيزياوية** :- وتشمل الأبعاد ،الشكل ،الوزن النوعي ،المساحة ومحتوى الرطوبة .

٢- **الخواص الميكانيكية** :- وتشمل مقاومة الضغط والشد والقص ، الصلادة و الانحناء والمرونة

٣- **الخواص الكيميائية** :- وتشمل التركيب الكيميائي ،الحامضية او القاعدية

٤- **الخواص الحرارية** :- وتشمل العزل الحراري ،التوصيل الحراري ، التمدد.

٥- **الخواص الكهرومغناطيسية** :- وتشمل الكهربائي والنفاذ المغناطيسي .

٦- **الخواص الصوتية** :- وتشمل العزل الصوتي ،الانعكاس الصوتي وامتصاص الصوت.

٧- **الخواص البصرية** :- وتشمل اللون وانكسار الضوئي ،وامتصاص وانعكاس الضوء.

الخواص الميكانيكية (Mechanical Properties)

- **الاجهاد (Stress)**

هو مقياس لانتشار القوى في داخل الكتلة او الجسم ، هو القوى (الحمل) لوحدة المساحة .

- **Stress(σ1) = Force /Area = F/A**
- **kg/cm2 , N/ mm2 , lb/in2**
- **وتكون الاجهادات نوعين هما :**

١- اجهادات الضغط عندما تكون الاحمال او القوى ضغط

٢- اجهادا الشد عندما يتعرض الجسم الى قوى سحب اوشد.

المقاومة (Strength)

هو اقصى اجهاد يمكن ان تتحملة المادة دون الانهيار او الفشل ، وتقاس بالجهد الاقصى (الحمل) المسلط على وحدة المساحة .

- **الانفعال (Strain)**

هو مقياس التشوهات في الكتلة او الجسم ، وهو مقدار التغير بالطول الو الحجم الى الطول الاصلي او الحجم الاصلي .

- **Strain (ε) = Length change /Length = Δ L /L**
- **10-6 , Micro Strain**
- **Strain (ε) = Volume change / Volume = Δ V / V**
- **10-6, Micro Strain**
- **المرونة(Elasticity)**

هي قدرة المادة على استعادة شكلها الاصلي وابعادها الاصلية بعد زوال الحمل المؤثر.

معامل المرونة (Modulus of Elasticity)

هو حاصل قسمة الاجهاد على الانفعال لنفس اتجاه الحمل والانفعال .

Modulus of Elasticity (E)= Stress/Strain= σ/ ε

kg/cm2 , N/ mm2 , lb/in2

- **نسبة بواسون (Poisson's Ratio)**
- هو نسبة الانفعال الجانبي الى الانفعال الطولي لعينةمحمله بحمل محوري

.

- **Poisson's Ratio(υ) = Lateral Strain / Longtudinal Strain**
  = εx/ εy unite less

- **قانون هوك(Hooks Law)**

يربط علاقة الانفعال باي اتجاة مع الاجهادات المسلطة على الجسم من جميع الاتجاهات

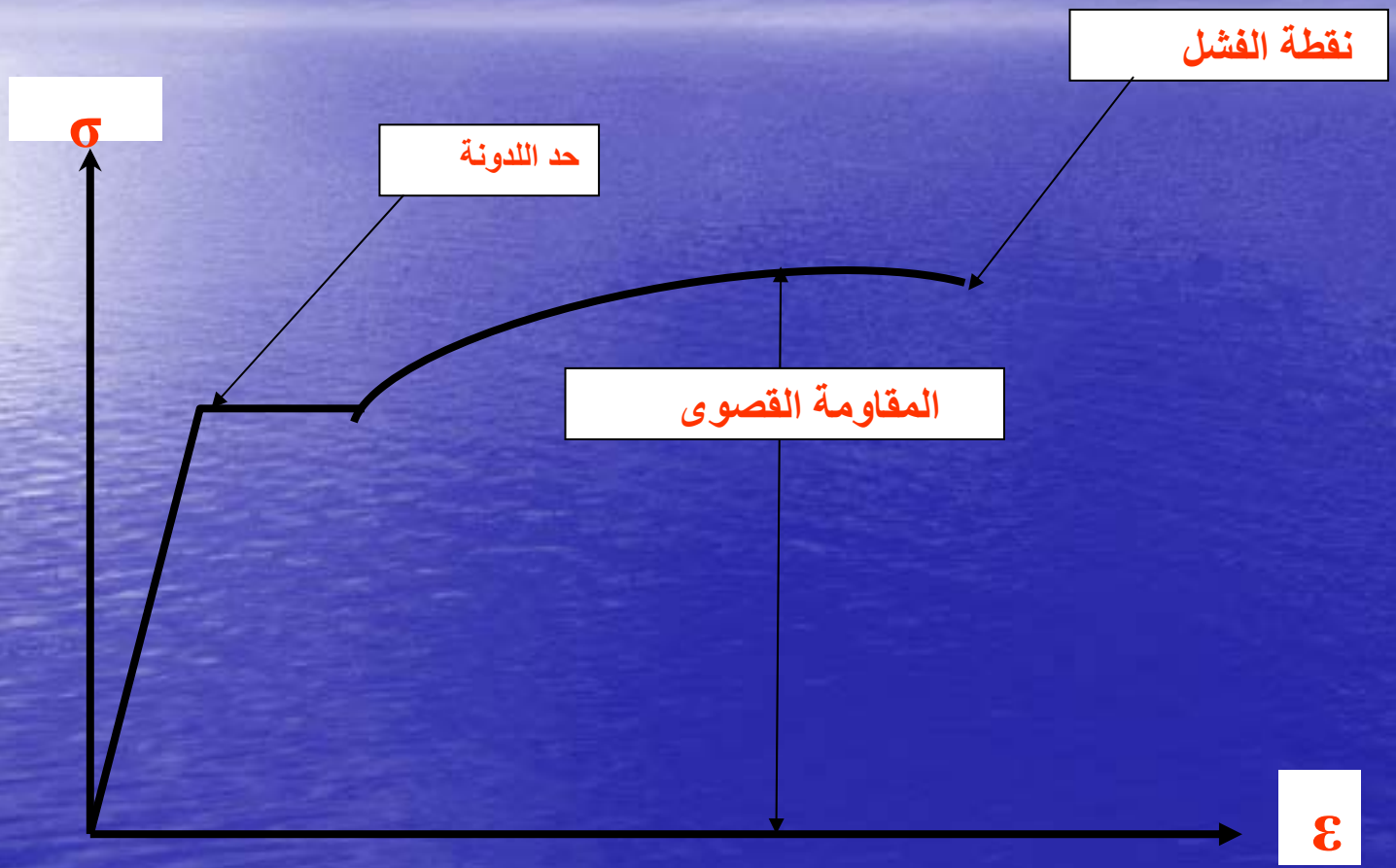
$$\varepsilon x = \sigma x/E - \upsilon\, \sigma y/E - \upsilon\, \sigma z/E$$

$$\varepsilon y = \sigma y/E - \upsilon\, \sigma x/E - \upsilon\, \sigma z/E$$

$$\varepsilon z = \sigma z/E - \upsilon\, \sigma x/E - \upsilon\, \sigma y/E$$

اللدونة (المطاوعة) (Plasticity)

هي قدرة المادة على الاحتفاظ بشكل كامل او دائم بعد حصول التشوة (Deformation) نتيجة الحمل المؤثر



العلاقة بين اجهاد الشد مع الانفعال لنموذج من حديد المطاوع

الزحف (Creep)

هي الخاصية التي يعبرعنها بانفعال المادة مع الحرارة والزمن وتحت تاثير اجهاد دائم

هو مقدار الانفعال نتيجة الاجهاد الدائم (المستمر)

- **معاير الكسر (Modulus of Rupture)**

هي طريقة غير مباشرة لقياس مقاومة الشد للنماذج ، من خلال تحميلة بحمل مركز واحد او اثنين ومسند الى مساند ثابتة .

١- الحمل بنقطة واحدة **M.O.R= 3PL/2bd2**

2- الحمل بنقطتين **M.O.R= 2PL/bd2**

kg/cm2 , N/ mm2 , lb/in2

معامل القساوة (Modulus of Rigidity)

$$G = E/2(1+\upsilon)$$

kg/cm2 , N/ mm2 , lb/in2

$\sigma = F/A$ Eq No. 1

$\varepsilon = \Delta L / L$ Eq No. 2

$E = \sigma / \varepsilon$ Eq No.3

نعوض قيمة (σ) من المعادلة ١ وقيمة (ε) من المعادلة ٢ بالمعادلة رقم ٣

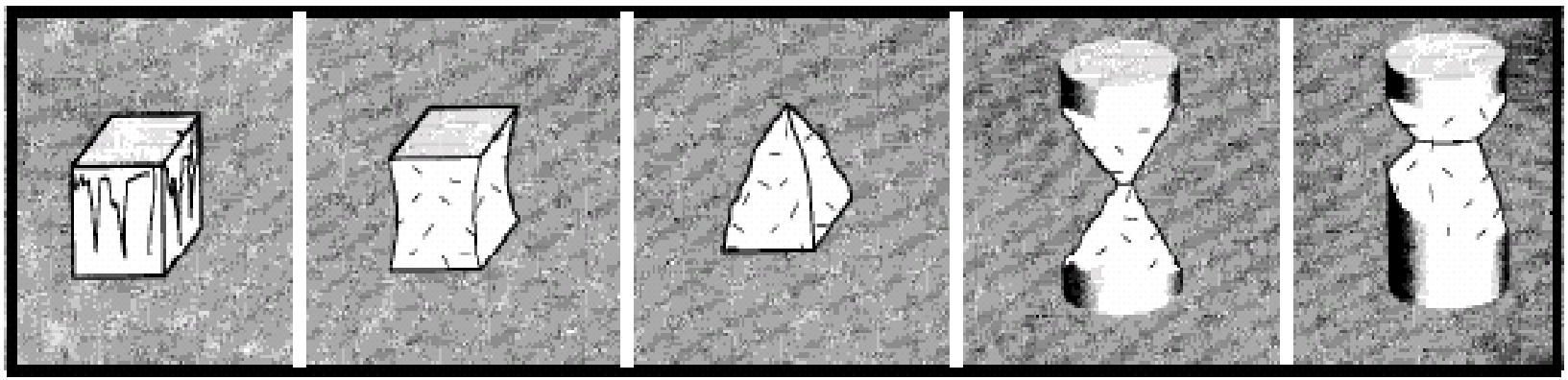
$$E = (F/A) / (\Delta L / L)$$

$$\Delta L = (F*L)/(A*E)$$ Eq No.4

انواع الاختبارات والتجارب (الفحوصات)

- يتم استخدام طرق محدد بالفحص
- معرفة النتيجة للفحص ومقارنتها بالمتطلبات بالمواصفات لتحديد الجودة
- انواع الفحوصات :-
- ١- الفحوصات الاتلافية (Destructive tests)

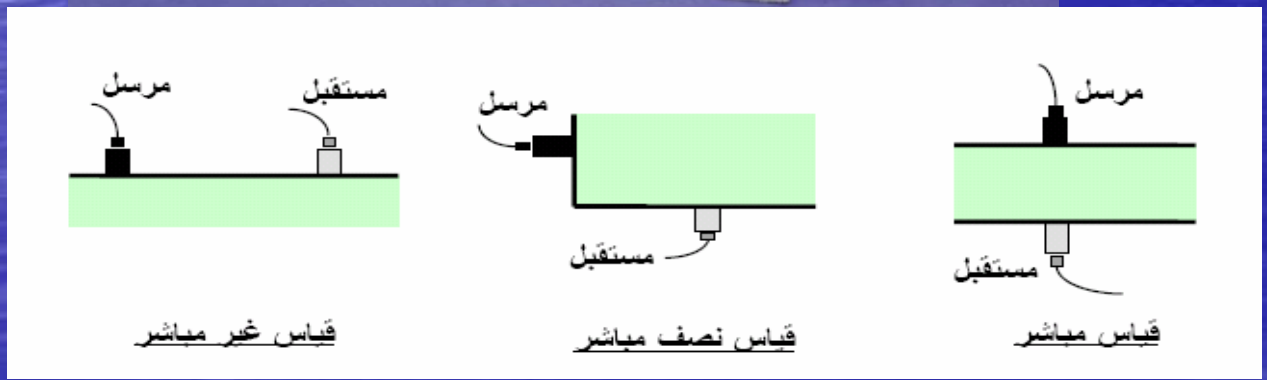
هي الفحوصات تفقد الاستفادة من المادة بعد اجرائها .



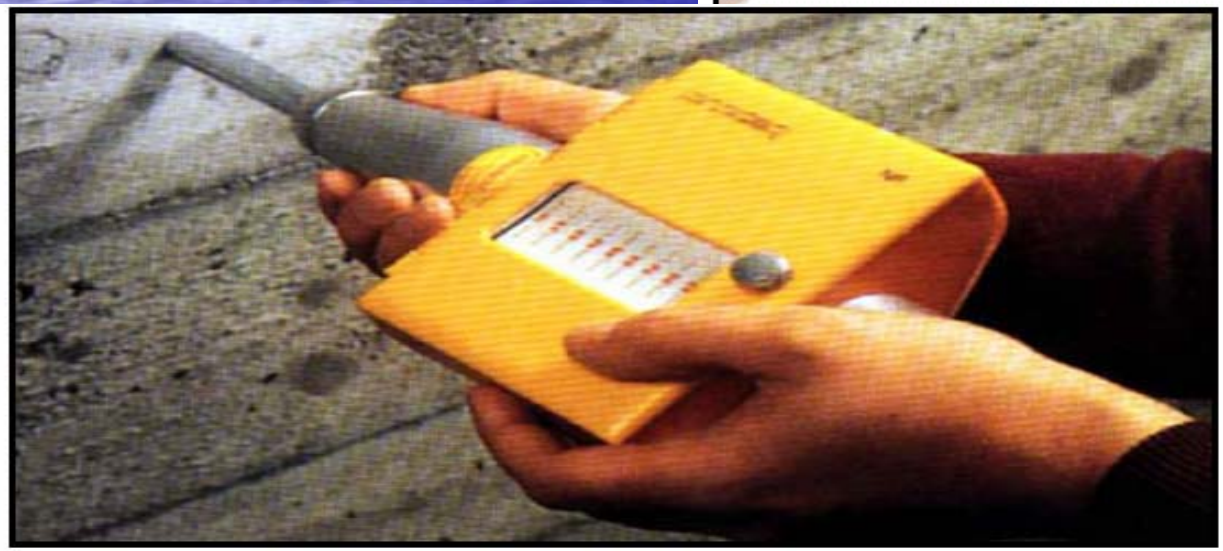
٢- فحوصات لااتلافية (Non Destructive tests)

هي فحوصات تجرى على منتجات اومنشأت اكتملت ويلزم عدم اتلافها اي جزء منها .
لها فائدة للمهندس باستلام لاعمال اوفحصها ومنها

أ- فحوصات الموجات فوق الصوتية (Ultrasonic Pulse Velocity)



ب- فحص المطرقة (Schmidt hammer)



المواصفات والاختبارات القياسية

- هي الاشتراطات التي تضعها الشركات او الجمعيات او الهيئات الصناعية والتجارية محايدة حكومية او مستقلة يلتزم الموردون بتوفيرها في سلعهم للمستهلك .
- تحدد المواصفات الامور التالية :-

١- طرق الفحص .

٢- حدود نتائج الفحص المطلوبة للمادة حتى تصبح مقبولة للمستهلك.

- تم تحديد منطقة الدولية للتوحيد القياسي (I.S.O)
- اما للمواد البناء فانه توجد مواصفات محلية وعالمية عدة منها :-
- المواصفات القياسية العراقية (I.S.Q)
- مواصفات الجمعية الامريكية للفحص والمواد (ASTM)
- المواصفات البريطانية (B.S)
- المواصفات الالمانية (DIN)
- وغيرها .